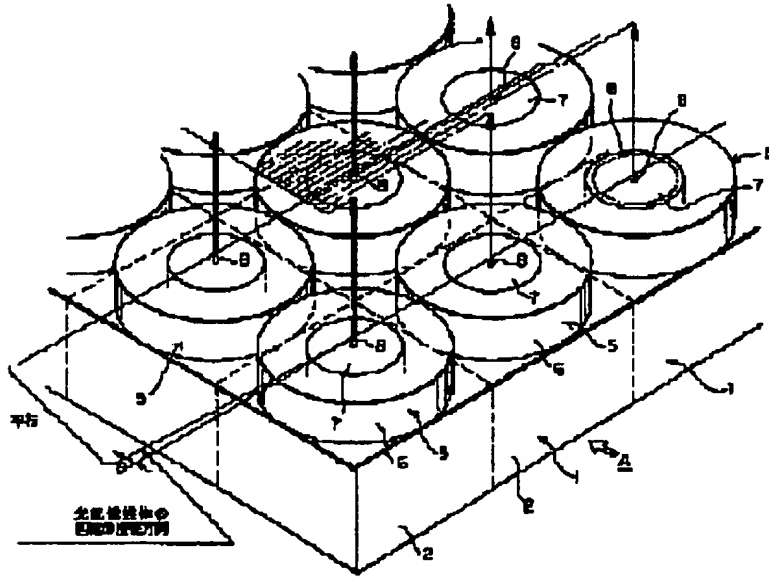


**Best Available Copy**
☒ Include in patent order

**MicroPatent® Worldwide PatSearch:** Record 12 of 171

**JP10172166**
**RECORDING AND REPRODUCING OPTICAL MEMORY HEAD**
**TOKAI UNIV**
**Inventor(s): ;GOTO AKIYA**
**Application No. 08328689 , Filed 19961209 , Published 19980626 ,**

**Abstract:** PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical memory head capable of securing a more recording capacity by making an optical memory head be the recording and reproducing optical memory head constituting perpendicular resonator surface light emitting semiconductor laser elements as a perpendicular resonator surface light emitting semiconductor laser array while plurally arranging them in a grating shape.

**SOLUTION:** Perpendicular resonator surface light emitting semiconductor laser elements 1 to be used as an optical memory are arranged in a grating shape. The semiconductor laser element 1 is constituted of a

substrate part 2 having a prescribed thickness which includes a multilayer reflection film and a laser activating layer and a laser beam transmitting part from which a laser beam is to be transmitted and which is placed at the rear side of the substrate 2 and a recessed part is formed on the substrate part 2 of the directly upper part of the laser beam transmitting part. An optical fiber piece 5 has a slight height and is consisting of a clad 6 being its outer part and a core 7 being its inner part and only the core 7 is exposed at its lower side and a core shaped super minute tip 8 is protruded in the central part of the core 7 at its upper side. Then, one line of an evanescent light generated from the inside of the laser beam transmitting part is projected via the super minute tip 8.

**Int'l Class:** G11B007125

**MicroPatent Reference Number:** 000486000

**COPYRIGHT:** (C) 1998 JPO



PatentWeb  
Home



Edit  
Search



Return to  
Patent List



Previous  
Patent



Next  
Patent



Help

---

For further information, please contact:

[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-172166

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/125

識別記号

F I

G 1 1 B 7/125

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-328689

(22) 出願日 平成8年(1996)12月9日

(71) 出願人 000125369

学校法人東海大学

東京都渋谷区富ヶ谷2丁目28番4号

(72) 発明者 後藤 顯也

神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1421-23

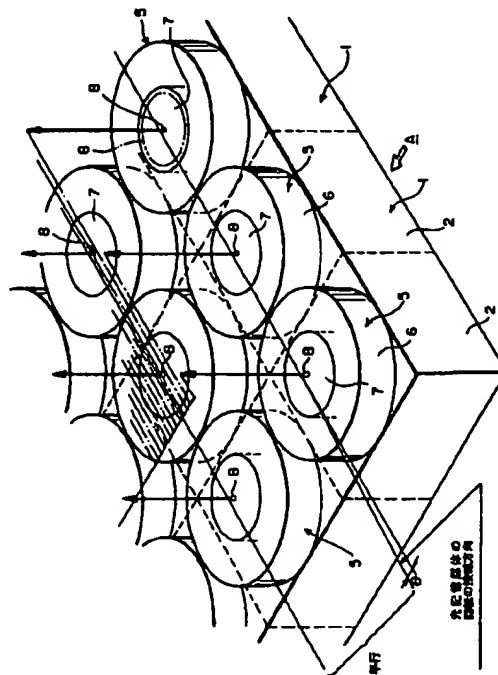
(74) 代理人 弁理士 岩堀 邦男

(54) 【発明の名称】 記録再生用光メモリヘッド

(57) 【要約】

【課題】 光メモリディスク装置における大容量の情報を垂直共振器表面発光半導体レーザにより光記録媒体及び光磁気記録媒体に記録再生すること。

【解決手段】 レーザ光を照射するコア7の超微細先端8を上部に有する光ファイバ片5と、該光ファイバ片5の下部を取付けたレーザ光送出部3を有する垂直共振器表面発光半導体レーザ素子1とからなること。該垂直共振器表面発光半導体レーザ素子1を格子状に複数配列して垂直共振器表面発光半導体レーザアレイAとしてなること。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 レーザ光を照射するコアの超微細先端を上部に有する光ファイバ片と、該光ファイバ片の下部を取付けたレーザ光送出部を有する垂直共振器表面発光半導体レーザ素子とからなり、該垂直共振器表面発光半導体レーザ素子を格子状に複数配列して垂直共振器表面発光半導体レーザアレイとしてなることを特徴とする記録再生用光メモリヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記垂直共振器表面発光半導体レーザアレイは、光記録媒体の回転の接線方向に対して所定の微小角度傾いてなることを特徴とする記録再生用光メモリヘッド。

【請求項 3】 請求項 2 において、同一行に配置された前記垂直共振器表面発光半導体レーザ素子から発射されるレーザ光のなす複数のビームスポットは、同列かつ隣り合う行に配置された 2 つの垂直共振器表面発光半導体レーザ素子の間に納まってなることを特徴とする記録再生用光メモリヘッド。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記垂直共振器表面発光半導体レーザアレイに並列して、別個に、故障した素子を補償するための垂直共振器表面発光半導体レーザアレイを設けてなり、相互間において、同行同列の超微細先端が同一トラック上に存在するようにしてなることを特徴とする記録再生用光メモリヘッド。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の所属する技術分野】 本発明は、光メモリディスク装置における大容量の情報を垂直共振器表面発光半導体レーザにより光記録媒体及び光磁気記録媒体に記録再生する記録再生用光メモリヘッドに関する。

**【0002】**

【従来の技術】 光記録再生装置における従来の光メモリヘッドは、レーザダイオード、すなわち半導体レーザが発振して放つレーザを、レンズのような収束光学素子を用いて収束させることによってビームスポットを形成し、該ビームスポットを CD や DVD などの ROM ディスクや光記録媒体又は光磁気記録媒体に照射し、又はその反射光を検出して情報の再生あるいは記録を行うものである。具体的に、直径約 1 [ $\mu\text{m}$ ] 程度の微小な前記ビームスポットを形成することにより、107 ～ 108 [bit/ $\text{cm}^2$ ] 程度の記録密度が実用化されている。

【0003】 前記光メモリヘッドは、前記光記録媒体信号自身あるいは媒体に設けられたトラッキングガイドに反射した反射光（トラッキング信号）を検出し、アクチュエータ（ビーム位置を動かす装置）によって [0.1  $\mu\text{m}$ ] のオーダでトラッキング制御される。この場合、記録再生で使用されるレーザダイオード等は主に 1 個である。また、発光手段として、垂直共振器表面発光半導体レーザ（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）が電気通信分野に使用されている例はあるが、これを光メ

モリディスク記録再生装置に適用した例はない。これは、最近開発されたばかりであり主として価格が高いとの理由のためである。従来の光メモリディスク記録再生装置は、前記光記録媒体に非接触に行うことを特徴とする浮上式ヘッド方式が殆どであり、前記光記録媒体と前記光メモリヘッドが潤滑剤を介して接触しながら記録再生を行うコンタクトヘッド方式を利用したものはなかった。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】 従来の光メモリディスク記録再生装置は、前記ビームスポットの直径が小さい程、多量の情報を光記録媒体等に記録することができるが、しかし、収束光学素子を用いる従来の古典的な幾何光学原理に従った光メモリヘッドであるため、光の波長による回折限界の制限によって、使用される光の波長の数分の一程度の直径までしか前記レーザ光を収束させることができない。従って、日常最も使われる直径 120 [mm] の光記録媒体においても、高々 10 [GB] の記録容量しか確保できず、今日のマルチメディア通信のメモリなど急進的技術的進歩を強力に支持するために更なる記録容量を確保できる画期的な光メモリヘッドの登場が切望されていた。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】 そこで発明者は、前記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、その発明を、レーザ光を照射するコアの超微細先端を有する光ファイバと、該光ファイバの下部を取付けたレーザ光送出部を有する垂直共振器表面発光半導体レーザ素子とからなり、該垂直共振器表面発光半導体レーザ素子を格子状に複数配列して垂直共振器表面発光半導体レーザアレイとしてなる記録再生用光メモリヘッドとすることで、前記課題を解決したものである。このように、本発明は、レンズに代表される前記収束光学素子には必須である光学原理的限界を排除し、飛躍的な大容量光メモリディスク記録再生装置を開発するため、垂直共振器表面発光半導体レーザなる（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）素子を従来のレーザダイオードに代えて採用し、記録媒体との間隔を約 10 [nm] に保つコンタクトヘッド方式とすることで、課題を解決したものである。

【0006】 なお、本明細書中においては、前述のレーザダイオード、すなわち半導体レーザが発振して放つレーザ光、又は出力部に超微細先端を有する垂直共振器表面発光半導体レーザが放つエバネッセント波等の、レーザ発振素子により生成された全てのレーザ波をレーザ光と称することとする。

**【0007】**

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について説明する。図 1 は、光メモリヘッドとして用いる垂直共振器表面発光半導体レーザなる VCSEL（Vertical Cavity Surface Emitting Laser : 以下「VCSEL」という）

素子1を格子状とした一部拡大斜視図である。該 VCSEL素子1は、多層反射膜とレーザ活性層とを含む所定厚さの基板部2と、該基板部2の裏面側に、レーザ光が送出されるレーザ光送出部3（突起状部を設けることがある）とからなり、該レーザ光送出部3の直上部の基板部2には、半球面状又は穴状の凹部4が形成されている。

【0008】5は光ファイバ片であって、僅かな高さを有し、外部のクラッド6と、内部のコア7とからなり、下端側は、コア7のみが露出され、上端側は、該コア7の中央部には、円錐形状の超微細先端8が突出されている。このように形成した光ファイバ片5の下端側のコア7が、前記基板部2上の凹部4に埋設され、接着剤等によって固定されている。これによって、レーザ光送出部3内から発生した只1本のエバネッセント光は垂直上方を向き、前記超微細先端8を介して記録媒体に照射されるように設けられている。

【0009】図2は、前記 VCSEL素子1の断面図である。該 VCSEL素子1は、レーザ光送出部3と基板部2とで構成されている。前記レーザ光送出部3の裏面には、光が漏れないように10[nm]から100[nm]厚程度金の薄膜がコーティングされている。ここで、コーティング材料を含む該 VCSEL素子1を形成する材料はn-AlGaAs/GaAs及びp-AlGaAs/GaAsなどの一般的なものであるが、レーザ出力の改善等のため、これらと類似又は異なる物性材料をもって形成されることもできるものとする。前記超微細先端8は、レーザ発振光の真空中における波長と同等又はこれ以下又はこれ以上となるように形成され、大きい場合は、前記コア7の直径と同等に形成されることもある（図1の二点鎖線部参照）。

【0010】前記 VCSEL素子1の複数の格子状に一定間隔に配列されたものが、垂直共振器表面発光半導体レーザアレイAであり、簡略して称すると、VCSELアレイAである。該 VCSELアレイAを実際に製造するには、複数の VCSEL素子1、1、…を接合して配列させるのではなく、通常のエピタキシャル成長法等によって VCSEL素子1、1、…を格子状に同時に形成する方法が取られている。概念としては、VCSELアレイAは、複数の VCSEL素子1、1、…が接合されて配列させるものである。

【0011】同一行に配置された前記 VCSEL素子1の超微細先端8から発射される一列をなすレーザ光は、図示されていない光記録媒体又は光磁気記録媒体の記録層上に、その一列の素子の数だけビーム軌跡を形成する。本明細書において、前記 VCSELアレイAの行とは光記録媒体の回転の接線の方向に沿った一列を、その列とは光記録媒体の半径方向に沿った一列をそれぞれいうものとする。

【0012】また、その同列の VCSELアレイAからは、同列の数だけのレーザ光が紙面垂直上方に向かって発射される、前記 VCSELアレイAと対向して配置される図示しない光記録媒体の記録層上に、同列の数だけビームス

ポットを形成する。該光記録媒体は回転して情報の記録再生がなされるものであるから、その記録層上には前記5本のレーザ光の軌跡が描かれる。しかし、前記光記録媒体の回転の接線と前記 VCSELアレイAにおける行方向とが平行となるように、前記光記録媒体と前記 VCSELアレイAが配置されている場合は、前記複数のビームスポットが記録層上で描く軌跡は重なりあって1本になってしまう。

【0013】そこで、前記 VCSELアレイAを光記録媒体の回転の接線に対して所定の微小角度傾ける。すると、前記同列の複数のビームスポットは、同列かつ隣り合う行に配置された2つの前記 VCSEL素子1が形成する2個のビームスポットの間に難なく納めることができる。以上の作用に基づき、前記 VCSELアレイAにおける VCSEL素子1の個数を更に増やして、同時に記録再生可能なトラック数を増大した実施例について、図面に基づいて以下に述べる。なお、本明細書中における「光記録媒体」とは、いわゆる一度のみ記録可能な光媒体であるライトワンディスク（WO光ディスク）や読出専用光ディスク（CD-ROM、DVD-ROM）、書換可能な光記録媒体である相変化光ディスク（PC）やフォトンモード記録媒体を含む光ディスクの総称であり、光磁気記録媒体とは、いわゆる光磁気ディスク（MO）等の総称とする。

【0014】次に、図5に示したものは、本発明の記録用の VCSELアレイAヘッドで記録された情報を再生するためのものであり、これは、前記 VCSEL素子1のレーザ発振の有無を監視し、その有無を二値情報に対応させることで前記光記録媒体に記録されている情報を読み取る。具体的には、前記光記録媒体に記録された情報ビットの有無に応じて、例えば該情報ビットが存在するときは、該情報ビットを高い反射率を有する結晶状態としておけば、該情報ビットに反射した光が前記超微細先端8を通じて前記 VCSELアレイA中に入射し、前記 VCSEL素子1を励起させてレーザ発振ならしめる。反対に、前記情報ビットが存在しないときは、該情報ビットを低い反射率を有するアモルファス状態としておけば、該情報ビットに反射した光が前記超微細先端8を通じて前記 VCSEL素子1に入射しても該 VCSEL素子1をレーザ発振ならしめる程の効果を生じない。したがって、前記レーザ発振の有無を監視し、これらを二値情報に対応させることで、記録用の VCSELアレイAヘッドで記録された情報を読み取ることができる。

【0015】そのための手段として、各レーザ共振器のQ値を下げるため、前記レーザ光出力部のミラーに反射防止膜をコーティングする。更に、光の透過を防ぐための金属薄膜等を前記超微細先端8以外の前記レーザ光出力部3の下面にコーティングする。ここで前記超微細先端8は、直径10[nm]程度とし、前述の要領で設ける。各 VCSEL素子1には注入電流を流しておく。前記超微細

先端 8 の上方に、光記録媒体等の記録層に記録された低反射率情報ビットが位置しても、これによる反射光によって前記 VCSEL 素子 1 が励起されない程度に前記注入電流を調整しておけば、前述のメカニズムで光記録媒体に記録された情報ビットを読み取ることが可能になる。なお、ここでは説明のため記録用光メモリヘッドと再生用光メモリヘッドを別個に記載したが、記録と再生とで前記光メモリヘッドを共用することも可能である。

【0016】従来の発光ダイオード等を用いた光メモリディスク記録再生装置において、従来のヘッド部を本発明の前記記録再生用光メモリヘッドに代え、従来のアクチュエータを 10 [nm] の精度を有する従来のマイクロアクチュエータに代え、従来技術の空気流浮上式ヘッドあるいは従来技術の電磁力・バネによる浮上式ヘッドを従来技術のコンタクトヘッド方式として採用すれば、本発明の実施の形態として、理想的な光メモリディスク記録再生装置を構成することができる。ここで、コンタクトヘッド方式とは、記録再生用光メモリヘッドを、潤滑剤を介して光記録媒体等に接触させてなる記録再生方式であり、その実施の形態の概念図を図 5 に示す。光記録媒体等は、その光ディスク基板 9 上の記録面を上にして水平に置かれる。その記録面なる光ディスク基板 9 の表面には厚さ 5 ~ 10 [nm] 程度の光記憶媒体層 10 が設けられており、これらは Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> や SiO<sub>2</sub> 等で形成されていることが望ましい。更に該光記憶媒体層 10 の表面には厚さ 1 [nm] 以下のパーフロロポリエーテル等の潤滑剤による薄膜 11 が形成されている。前記光メモリヘッド部は、前記レーザ光送出部 3 が上に向くように逆さまにされた前記 VCSEL アレイ A を有しており、底面に設けられた、直径約 100 [μm] の、2 箇所の円形リーディングパッド 12 及び 1 箇所の円形トレーリングパッド 13 の計 3 点のみによって、前記潤滑剤を介して光記録媒体上で支持され、上方からは市販のものに穴空け加工を施したサスペンションによって軽く押えられている。このようにすると前記円形トレーリングパッド 13 及び円形リーディングパッド 12 の周囲に、前記潤滑剤の表面張力によって、所謂メニスカスが形成される。このメニスカスの張力によって、前記光記録媒体等が回転する際の跳躍量が軽減され、光記録再生が安定的に行われる。このような記録再生方式をコンタクトヘッド方式という。

【0017】次に、前記光メモリヘッドに、所謂 λ/4 膜 15、及びファラデーローテータ膜 16 を形成すると、理想的な光磁気メモリヘッドを構成することができる。再生記録方法は従来技術と同じであるが、図 6 に基づいて、前記 VCSEL アレイ A を光磁気記録再生に応用した場合の概要を記す。前記 VCSEL 素子 1 において、n-AlGaAs/GaAs 多層反射ミラーとレーザ活性層とからなる基板部 2 の間に、ECR スパッタ等によってコートされた、配向性を有するいわゆる λ/4 膜 15、及びファラデーローテータ膜 16 を形成する。前記 VCSEL 素子 1 で TE

波が生成されたとすると、該 TE 波が λ/4 膜を経て光磁気記録媒体にて反射し、再び λ/4 膜に入射してレーザ活性層に戻ったときに光波の電界成分は TE 波と 90° 振動方向が異なる TM 波となる。光磁気記録媒体に磁化方向の向きの違いによる情報ビットが記録されていれば、光ディスク媒体で反射された前記 VCSEL アレイ A 内で発生している TE、TM 波間に位相差が現われる。ここで、該多層反射ミラーと GaAs 基板の間にはショットキーダイオードが挿入されており、光磁気膜の磁化方向に応じて二つの光波のための周波数に相当する高周波が生成される。従来技術と同様、この高周波を検出することにより情報の記録再生を行うものである。なお、本光磁気メモリヘッドを構成する場合は記録用に磁性体を必要とするので、前記記録用及び再生用 VCSEL アレイ A の側周囲を、光磁気光学記録に必要な磁石又は磁性体で覆っていてファラデー光学素子の磁界と光磁気光学記録用磁界とを兼用にする。

【0018】次に、本発明の前記光メモリヘッドにおける故障素子補償アレイを設けたことを特徴とする光メモリヘッドの作用的概念図を図 8 に示す。前記 VCSEL アレイ A においていくつかの VCSEL 素子 1 が故障した場合、新しい VCSEL アレイ A に交換せずに、故障した素子を他の VCSEL 素子 1 で代替する。即ち、前記 VCSEL アレイ A と同一の VCSEL アレイ A を予備的にもう一つ設けておく。具体的には、第 1 の前記 VCSEL アレイ A と、それと同一な予備のものを第 2 の VCSEL アレイ A とし、第 1 の VCSEL アレイ A における故障素子が第 1 行 10 列目にある場合を① (1, 10) と表わすことにすれば、第 2 の VCSEL アレイ A においてそれと対応する補償素子は第 1 行 10 列目、すなわち② (1, 10) と表わせる。第 1 の VCSEL アレイ A の① (1, 10) のレーザ光が光記録媒体上に描く軌跡は、第 2 の VCSEL アレイ A の② (1, 10) のレーザ光の軌跡と同一であるから、図示されていない信号制御部等によって、第 1 の VCSEL アレイ A の① (1, 10) の故障を検出すると同時に正常な第 2 の VCSEL アレイ A の② (1, 10) の VCSEL 素子 1 を補償用に供するものである。

【0019】

【実施例】図 4 は、本発明の光メモリヘッドに供する VCSEL アレイ A であり、該 VCSEL アレイ A は、複数の VCSEL 素子 1 と個別電極と共通電極からなり、該 VCSEL 素子 1 は、基板部 2 とレーザ光送出部 3 と超微細先端 8 付き光ファイバ片 5 とで構成されている。前記 VCSEL 素子 1 は、光ファイバ片 5 の直径を 150 [μm]、各光ファイバ片 5、5 の間隔 1 [μm] とする格子状の正方行列をなすことが理想的である。ここでは、最適な構成として、図 4 に示すように、X 軸方向に 100 個の、Y 軸方向にも 100 個の格子状の正方行列となるように VCSEL 素子 1 を配列する。各 VCSEL 素子 1 の光ファイバ片 5 の中央には直径 10 [nm] 程度の超微細先端 8 が設けられてい

る。該超微細先端 8 は、シリコン-ナイトライド固体結晶等をエッチングして複数の針状アレイを形成して設けることができる。該超微細先端 8 は、前記 VCSEL 素子 1 が生成するエバネッセント光波を光ビームとして外部に発射するための先端窓として機能するものである。

【0020】図 4 の 100 行 100 列の VCSEL アレイ A が光記録媒体に情報を記録する作用図でもある。前記 VCSEL アレイ A は、前述のように前記超微細先端 8 を上にして水平の状態にされ、その微小距離上方に光記録媒体が、記録層が平行かつ対向するように配置されているものとする。前記 100 行 100 列の VCSEL アレイ A が垂直上方に発射する合計 10000 本のレーザ光は、前記光記録媒体の記録層に幅約 15000 [μm] に亘って合計 10000 個のビームスポットを形成する。ただし、図 4 に示されるように、前記 VCSEL アレイ A の横方向 1 本あたりの VCSEL 素子 1 の数は 100 であるから、これらがなす 100 本の光ビームの幅はおよそ 10 [nm] × 100、即ち 1 [μm] となり、光ファイバ片 5 の直径に比して極めて狭いものである。従って、1 群にまとまった 100 本の光ビームが約 1 [μm] の幅を形成し、それが約 149 [μm] の間隔で配置されることになるので、トラック間隔は疎になる。なお、該ビームスポットが当たった点は、通常の光記録媒体における記録方法と同様に、その記録層の材料によって反射率の変化あるいは変色が生じるので、これを 2 値信号に対応させる周知方法にて情報を記録する。

【0021】ここで、図 4 のように、前記 VCSEL アレイ A を前記光記録媒体の回転の接線（タンジェンシャル方向）に対して微小角度傾けて設置すると、前記光記録媒体の記録層上に、重ならない連続した 10000 個のビームスポットによる 10000 本の軌跡を描くことが可能になる。具体的には、幅 15000 [μm] をなす 10000 本のビームスポットを形成する前記 100 行 100 列の VCSEL アレイ A を、前記光記録媒体の回転の接線方向（タンジェンシャル方向）に対して  $\theta = \arctan(151/15099) = \text{約} 0.573 \text{ 度}$  傾けて設置する。すると、前記光記録媒体の記録層上に、重ならない連続した 10000 本の軌跡を描くことができる。この状態で各 VCSEL 素子 1 の入出力信号を個別に高速パルス変調すれば、一度に 10000 トラック分、即ち 10000 [bit] の情報を同時に記録再生することができる。したがって、前記光記録媒体等の記録層に照射された幅 15000 [μm] をなす 10000 本の前記レーザビームは、ディスク接線速度が 10 [mm/sec] の場合で、1 トラックで 1 [Mbit/s]、すなわち 10000 トラックであるから 10 G [bit/s] のデータ転送速度を実現する。結果として直径 120 [mm] の光記録媒体においては合計で約 1 [TByte] の情報を記録することができる。

【0022】ここで、前記 VCSEL アレイ A を傾ける際の微小角度の求め方について説明する。前記 VCSEL アレイ

A において、光記録媒体の半径方向（列方向）に並んだ VCSEL 素子 1 の数を N、光記録媒体の回転の接線方向（行方向）に並んだ VCSEL 素子 1 の数を M として、前記 VCSEL アレイ A 素子の光ファイバ片 5 の直径を D、列方向における隣接するコア 7、7 の内間隔を E、行方向における隣接するコア 7、7 の内間隔を F とすれば、前記 VCSEL アレイ A の行方向の外端間の長さは、 $MD + (M - 1)F$  と、列方向の外端間の長さは  $ND + (N - 1)E$  と表わされる。また、列方向の隣接するコア 7、7 の 1 つの内間隔は、 $E + D$  となる。これより、前記 VCSEL アレイ A の放射する  $M \times N$  本のレーザ光全てが連続して重なることなく軌跡を描くことができるときの、前記光記録媒体等の回転の接線となす角度  $\theta$  は、最大で、 $\theta = \arctan \{ (D + E) / [MD + (M - 1)F] \}$  となる。ただし  $\theta$  は、前記 VCSEL アレイ A の行方向と、前記光記録媒体の回転の接線方向とがなす角とする。特に、図 7 の場合には、光ファイバ片 5、5、…を千鳥状に束ねたものであり、この場合の列方向における隣接するコア 7、7 の垂直方向の内間隔を E とすると、斜めの列方向の外端間の長さは  $ND - (N - 1)E$  となり、行方向及びただし書き等は前述と同じであり、この場合の光記録媒体等の回転の接線となす角度  $\theta$  は、最大で、 $\theta = \arctan \{ (D - E) / [MD + (M - 1)F] \}$  となる。

#### 【0023】

【発明の効果】請求項 1 の発明では、レーザ光を照射するコア 7 の超微細先端 8 を上部に有する光ファイバ片 5 と、該光ファイバ片 5 の下部を取付けたレーザ光送出部 3 を有する垂直共振器表面発光半導体レーザ素子 1 とからなり、該垂直共振器表面発光半導体レーザ素子 1 を格子状に複数配列して垂直共振器表面発光半導体レーザアレイ A としてなる記録再生用光メモリヘッドとしたことで、光学素子における理論的限界値以下のサイズのビームスポットを複数形成することができるようになり、従来の光メモリヘッドを使用したときに比べて飛躍的大容量の情報を光記録媒体又は光磁気記録媒体に記録再生できる効を奏する。特に、レーザ光を照射するコア 7 の超微細先端 8 を上部に有する光ファイバ片 5 としたことにより、製法も簡単であり、これを光記録媒体又は光磁気記録媒体に記録再生できるような構成であり、確実に情報を記録再生できる利点がある。

【0024】次に、請求項 2 の発明では、請求項 1 において、前記垂直共振器表面発光半導体レーザアレイ A は光記録媒体の回転の接線方向に対して所定の微小角度傾いてなる記録再生用光メモリヘッドとしたことで、複数の光ファイバ片 5 の超微細先端 8 からのレーザ光が、光記録媒体又は光磁気記録媒体の記録層上に多くの記録再生トラックを極めて簡易に形成することができる利点がある。

【0025】次に、請求項 3 の発明では、請求項 2 において、同一行に配置された前記垂直共振器表面発光半導

体レーザ素子 1 から発射されるレーザ光のなす複数のビームスポットは、同列かつ隣り合う行に配置された 2 つの垂直共振器表面発光半導体レーザ素子 1、1 の間に納まってなる記録再生用光メモリヘッドとしたことで、極めて多くの記録再生トラックであっても、交差したり、重なることなく、光記録媒体又は光磁気記録媒体の記録層上に、確実に形成することができ、且つ最小単位面積内にての多数のビームスポット構成にすることができる大きな効果がある。

【0026】次に、請求項 4 の発明では、請求項 3 において、前記垂直共振器表面発光半導体レーザアレイ A に並列して、別個に、故障した素子を補償するための垂直共振器表面発光半導体レーザアレイ A を設けてなり、相互間において、同行同列の超微細先端 8 が同一トラック上に存在するようにしてなる記録再生用光メモリヘッドとしたことで、補償光メモリヘッドが確保できると共に、従来の光メモリヘッドを使用したときに比べて、飛躍的大容量の情報を光記録媒体又は光磁気記録媒体に、極めて高い確実性及び信頼性において記録再生できる等

の効を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の要部拡大斜視図

【図 2】本発明の要部拡大断面図

【図 3】本発明を裏面側から見た要部斜視図

【図 4】光記録媒体に対して平面的に本発明を設置する状態図

【図 5】コンタクトヘッド方式による記録再生用光メモリヘッドの要部拡大状態図

【図 6】光磁気ヘッドの単素子の状態図

【図 7】本発明の別の実施の形態の平面図

【図 8】補償用にした本発明の平面図

【符号の説明】

A…垂直共振器表面発光半導体レーザアレイ

1…垂直共振器表面発光半導体レーザ素子

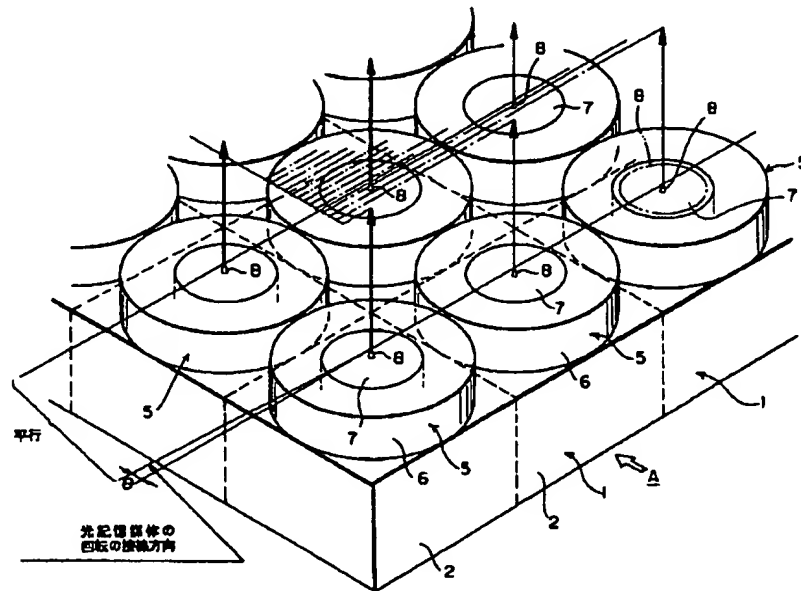
3…レーザ光送出部

5…光ファイバ片

7…コア

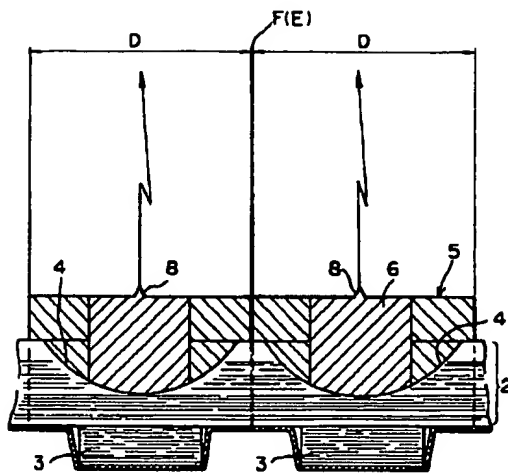
8…超微細先端

【図 1】

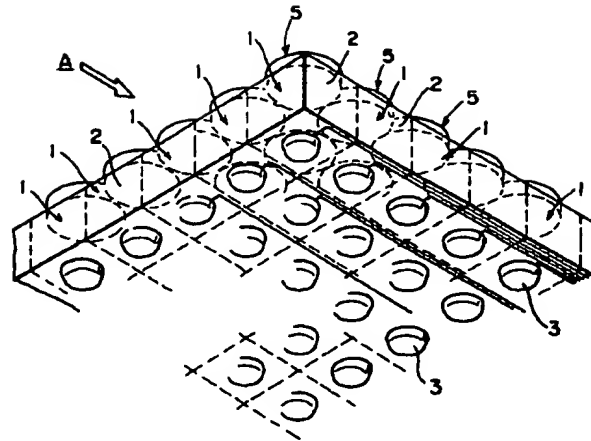




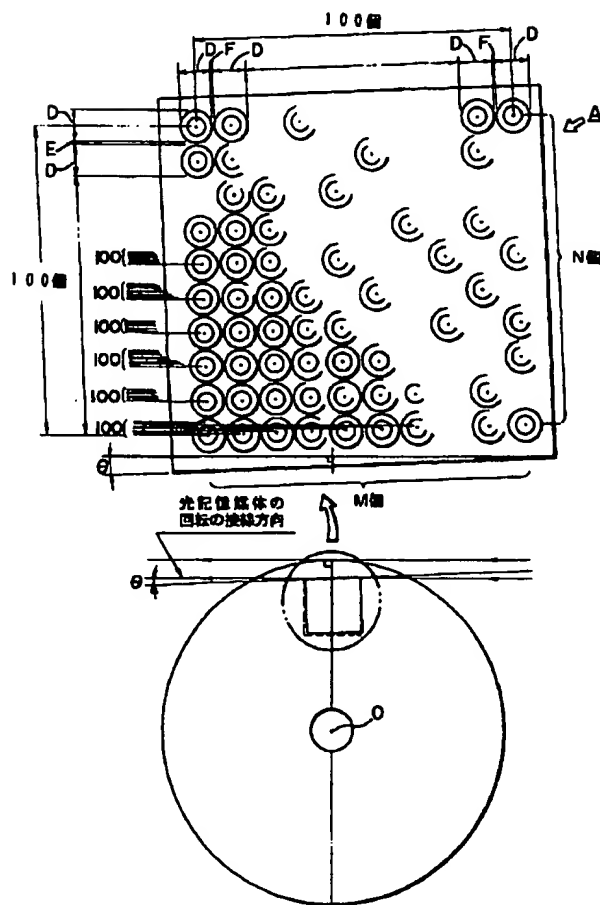
【図2】



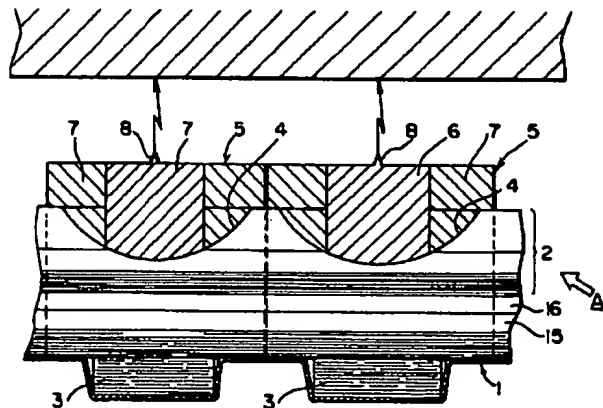
【図3】



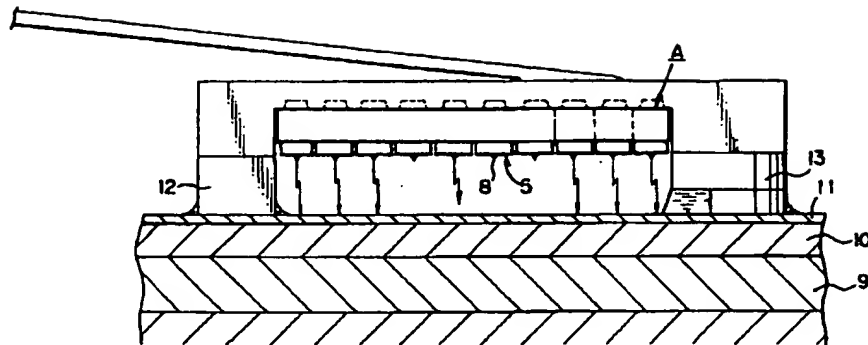
【図4】



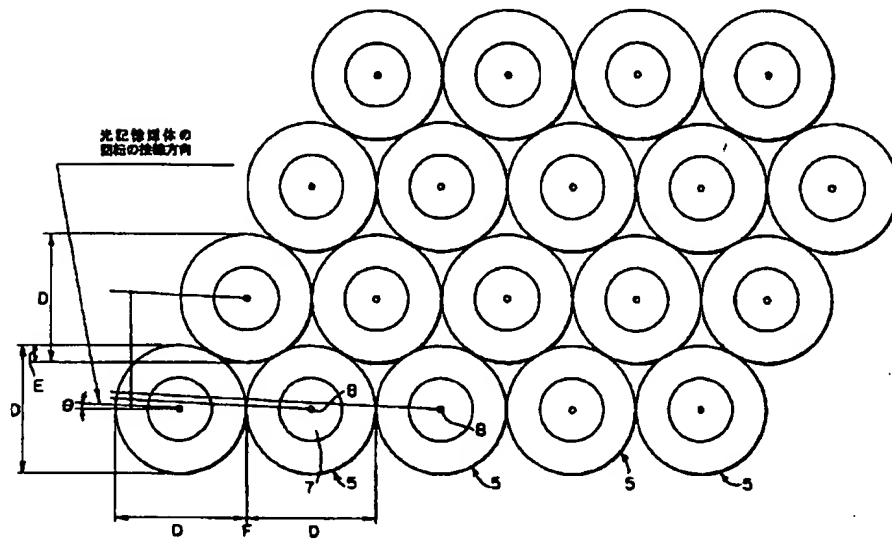
【図6】



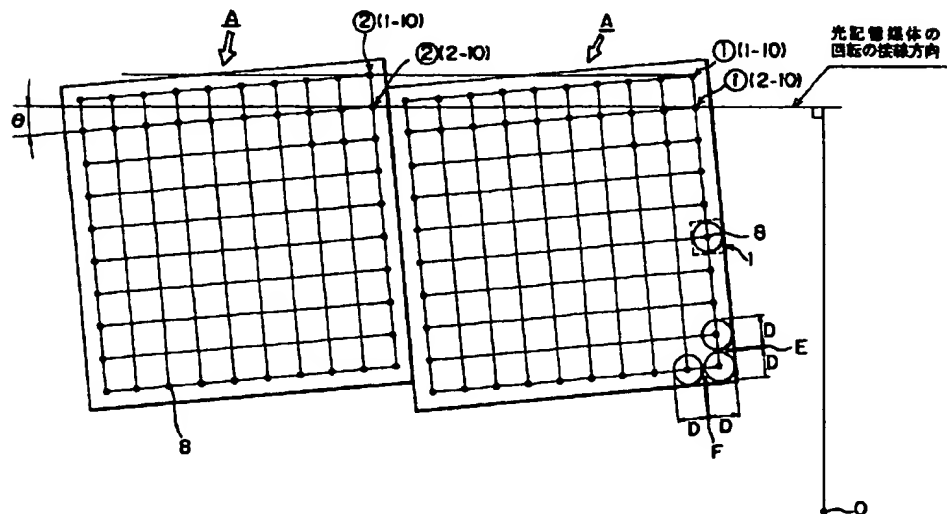
【図5】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**